

DESAFIOS NA MONITORIZAÇÃO DA TEMPERATURA CENTRAL EM AMBIENTES DE EMERGÊNCIA E MEDICINA INTENSIVA

Jonathann Schultz Fuly¹, Thiago Cardoso Pereira Cerneiro²

¹Aluno 8º período da Faculdade de Medicina de Petrópolis (FMP) e membro da Liga Acadêmica de Trauma e Emergência da Unifase/FMP (jonathannsf@alu.unifase-rj.edu.br, latepetropolis@gmail.com); ²Aluno 8º período da Faculdade de Medicina de Petrópolis (FMP) e membro da Liga Acadêmica de Trauma e Emergência da Unifase/FMP (thiagocpc@alu.unifase-rj.edu.br, latepetropolis@gmail.com)

Resumo: Este estudo avalia a acurácia dos métodos de aferição térmica em contextos de Emergência e Cuidados Intensivos. Foram comparados sítios invasivos (intravascular, esofágico, vesical) e não invasivos (axilar, timpânico, temporal). Os resultados revelam que a monitorização esofágica e intravascular possui maior fidelidade em doentes críticos. Dentre as opções não invasivas, a termometria timpânica infravermelha sobressai pela proximidade anatômica com o hipotálamo e baixa inércia térmica, superando métodos cutâneos sensíveis a interferências ambientais. Conclui-se que o método timpânico é preferível para triagem rápida, enquanto a monitorização central invasiva é indispensável para a segurança diagnóstica em ambiente intensivo.

Palavras-chave: Termometria; Cuidados Críticos; Medicina de Emergência.

Área temática: Sinais e sintomas no departamento de emergência;

Introdução:

A aferição da temperatura corporal é um dos pilares da avaliação clínica, servindo como marcador da atividade metabólica e da homeostase térmica. Entretanto, a prática clínica enfrenta um desafio persistente: a discrepância entre a temperatura da superfície e a temperatura central (core). Conforme apontado por Hymczak et al. (2021), a monitorização precisa é vital, mas erros de medição são frequentes devido à escolha inadequada do sítio ou do dispositivo.

O interesse médico reside no compartimento central, que reflete o balanço térmico dos órgãos vitais. Pecoraro et al. (2020) realizaram uma meta-análise em rede evidenciando que, embora o padrão-ouro seja invasivo (sangue arterial), a busca por métodos não invasivos acurados é a prioridade em triagens de emergência. A escolha do método impacta diretamente o diagnóstico de sepse e o manejo de pacientes críticos (TURNBULL et al., 2024).

Objetivo:

Analisar criticamente os métodos e sítios de aferição da temperatura corporal na prática clínica, identificando os dispositivos que oferecem maior acurácia diagnóstica e utilidade prática nos cenários de emergência e terapia intensiva.

Metodologia:

Realizou-se uma revisão sistemática e crítica fundamentada em princípios biofísicos da termorregulação e evidências clínicas contemporâneas. Foram comparados sítios invasivos

(intravascular, esofágico, vesical e retal) e não invasivos (oral, axilar, timpânico e temporal), avaliando-se a correlação de cada método com a temperatura do compartimento central (padrão-ouro).

Fundamentos Biofísicos e Termorregulação:

A temperatura corporal resulta do equilíbrio dinâmico entre a termogênese e a termólise. Órgãos como cérebro, fígado e rins são os maiores produtores térmicos centrais. O transporte desse calor é mediado pelo sistema cardiovascular, que utiliza o sangue como fluido de troca (YU; DELGADO; DE MEZERVILLE, 2024).

A dissipação ocorre por radiação, condução e evaporação. Mah et al. (2021) explicam que o ambiente de cuidados críticos (climatizado) pode induzir erros em termômetros cutâneos, pois o resfriamento da pele cria um gradiente térmico que não representa fielmente o núcleo do organismo. Em estados de choque, a vasoconstrição periférica isola o calor no centro, tornando a temperatura axilar ou temporal pouco confiável (ERDEM et al., 2021).

Análise Comparativa de Sítios e Fluidos:

Nem todos os sítios de aferição possuem a mesma inércia térmica. O reto, historicamente utilizado como referência, apresenta uma resposta lenta a mudanças agudas na temperatura do sangue (ALLEGAERT et al., 2014). Em contraste, o sangue arterial e a região esofágica distal respondem quase instantaneamente às variações metabólicas.

Estudos comparativos em pediatria realizados por Berksoy et al. (2018) demonstraram que a temperatura retal, embora estável, pode não detectar variações rápidas necessárias em ambientes de emergência. Já a temperatura vesical (urina) é considerada uma alternativa válida em UTIs, desde que o débito urinário esteja preservado, permitindo o equilíbrio térmico com o núcleo central (LIU; ZHANG; TANG, 2022).

Tecnologias de Termometria e Fontes de Viés:

A evolução tecnológica substituiu os termômetros de mercúrio por dispositivos digitais e infravermelhos. No entanto, cada tecnologia traz vieses específicos:

Termômetros de Contato: Dependem da condução e do tempo de equilíbrio. Jensen et al. (2000) observaram que o posicionamento incorreto da sonda é a maior fonte de erro em hospitais.

Termômetros Infravermelhos: Captam a radiação emitida pelos tecidos. Embora rápidos, dispositivos de testa (temporais) são influenciados pela sudorese e correntes de ar (CHEN; CHEN; CHEN, 2020).

Vieses de Prontuário: Harding et al. (2021) alertam para o "viés de aferição rápida" em registros eletrônicos de saúde, onde a pressa na triagem compromete a qualidade do sinal vital coletado.

A Superioridade da Termometria Timpânica:

Dentre os métodos não invasivos, o sítio timpânico destaca-se pela robustez anatômica. A membrana timpânica compartilha a irrigação sanguínea com o hipotálamo, o centro termorregulador do cérebro (YEOH et al., 2017).

Fong et al. (2020) reforçam que o canal auditivo, por ser um nicho protegido, sofre menos interferência ambiental que a testa. Em pediatria, Onubogu, Wonodi e West (2021) verificaram que a termometria timpânica infravermelha oferece uma correlação superior à axilar, sendo preferida pela praticidade e aceitação (SWAPNA et al., 2025). Contudo, a presença de cerume impactado pode subestimar a leitura, exigindo técnica adequada (EL-RADHI; BARRY, 2006).

Monitorização em Terapia Intensiva e Emergência:

Em pacientes críticos submetidos ao Manejo de Temperatura Alvo (TTM), a precisão é inegociável. Liu, Zhang e Tang (2022) discutem que, em casos de neuroproteção pós-parada cardiorrespiratória, métodos periféricos são proscritos. Nesses cenários, as sondas esofágicas ou intravasculares são essenciais para evitar danos isquêmicos (HYMCZAK et al., 2021).

Na triagem de emergência (Triage), a rapidez do método timpânico permite o início imediato de protocolos de sepse. Turnbull et al. (2024) observaram que a aceitabilidade do método pelo paciente e a rapidez de leitura são determinantes para a eficiência do fluxo hospitalar, especialmente em cenários com recursos limitados.

Conclusão:

A análise das evidências contemporâneas indica que a temperatura não é um dado estático, mas um parâmetro que depende intrinsecamente do sítio e da tecnologia empregada. Para o cuidado clínico de rotina e emergência, a termometria timpânica infravermelha emerge como o método não invasivo mais equilibrado (ALLEGAERT et al., 2014; YEOH et al., 2017).

Para a terapia intensiva, a monitorização central invasiva permanece como o padrão de segurança. A prática médica deve, portanto, abandonar métodos obsoletos ou excessivamente vulneráveis a variáveis ambientais em favor de tecnologias que respeitem os fundamentos biofísicos da termorregulação humana.

REFERÊNCIAS

ALLEGAERT, K.; CASTEELS, K.; VAN GORP, I.; BOGAERT, G. Tympanic, infrared skin, and temporal artery scan thermometers compared with rectal measurement in children: a real-life assessment. **Current Therapeutic Research, Clinical and Experimental**, [s. l.], v. 76, p. 34-38, 2014.

BERKSOY, E. et al. Comparison of infrared tympanic, non-contact infrared skin, and axillary thermometer to rectal temperature measurements in a pediatric emergency observation unit. **International Journal of Clinical and Experimental Medicine**, [s. l.], v. 11, n. 6, p. 5820-5828, 2018.

CHEN, H. Y.; CHEN, A.; CHEN, C. Investigation of the impact of infrared sensors on core body temperature monitoring by comparing measurement sites. **Sensors (Basel)**, [s. l.], v. 20, n. 9, p. 2885, 2020.

EL-RADHI, A. S.; BARRY, W. Thermometry in paediatric practice. **Archives of Disease in Childhood**, [s. l.], v. 91, n. 4, p. 351-356, 2006.

ERDEM, N. et al. The comparison and diagnostic accuracy of different types of thermometers. **The Turkish Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 63, n. 3, p. 417-426, 2021.

FONG, W. et al. Comparison of temperature readings using infrared thermometers at three different sites: tympanic, forehead and temporal. **Proceedings of Singapore Healthcare**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 152-158, 2020.

HARDING, C. et al. Overlooked bias with thermometer evaluations using quickly retaken temperatures in EHR: axillary, oral, temporal artery, and tympanic thermometry. **Journal of General Internal Medicine**, [s. l.], v. 36, n. 8, p. 2470-2472, 2021.

HYMCZAK, H. et al. Core temperature measurement—principles of correct measurement, problems, and complications. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s. l.], v. 18, n. 19, p. 10381, 2021.

JENSEN, B. N. et al. Accuracy of digital tympanic, oral, axillary, and rectal thermometers compared with standard rectal mercury thermometers. **European Journal of Surgery**, [s. l.], v. 166, n. 11, p. 848-851, 2000.

LIU, G. F.; ZHANG, Y.; TANG, L. Research progress in core body temperature measurement during target temperature management. **Journal of Integrative Nursing**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 5-15, 2022.

MAH, A. et al. Studying the accuracy and function of different thermometry techniques for measuring body temperature. **Biology (Basel)**, [s. l.], v. 10, n. 12, p. 1311, 2021.

ONUBOGU, U.; WONODI, W.; WEST, B. A. Comparison of temperature readings, infrared, non-contact thermometer with contact digital thermometer readings in children. **West African Journal of Medicine**, [s. l.], v. 38, n. 9, p. 864-872, 2021.

PECORARO, V. et al. The diagnostic accuracy of digital, infrared and mercury-in-glass thermometers in measuring body temperature: a systematic review and network meta-analysis. **Internal and Emergency Medicine**, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 843-853, 2020.

SWAPNA, K. G. et al. Diagnostic accuracy of three methods of body temperature measurement in children: a latent class approach. **Cureus**, [s. l.], v. 17, n. 1, 2025.

TURNBULL, A. et al. So, what's best? Accuracy and acceptance of thermometers in triage and inpatients in a low-resource tropical setting – The MaTe study. **Heliyon**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. e24171, 2024.

YEOH, W. K. et al. Re-visiting the tympanic membrane vicinity as core body temperature measurement site. **PLoS One**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. e0174120, 2017.

YU, L.; DELGADO, J.; DE MEZERVILLE, R. Thermal mapping: assessing the optimal sites for temperature measurement in the human body and emerging technologies. **Physiological Reports**, [s. l.], v. 12, n. 7, p. e15854, 2024.